

PEYNİRDE TUZLAMA

Peynir üretiminde temel aşamalardan biri de tuzlamadır. Bilindiği gibi tuz, tat verme ve koruma amacıyla çok eski zamanlardan beri gıda maddelerine ilave edilmektedir. Tuz 19. yüzyılda, pastörizasyon, sterilizasyon, soğutma, dondurma gibi modern teknikler geliştirilinceye kadar, fermentasyon, kurutma gibi klasik yöntemlerle birlikte gıdaların korunmasında uzun yıllar kullanılmıştır.

Tuzun koruyucu etkisi yanında, bir önemli rolü de gıdaların tadına yaptığı katkıdır. Tuzun peynirlerin kabul edilebilirliğinde, tada yaptığı katkı nedeniyle önemli bir fonksiyonu vardır. Çünkü genellikle sulu ve yavan bir tada sahip olan tuzsuz peynirlerin tadını, % 0,8 NaCl ilavesiyle düzeltmek mümkündür. Burada, tuzun starter ve enzimler üzerindeki etkisiyle tadı ve aromayı dolaylı olarak etkilediği de unutulmamalıdır. Tuzun peynir teknolojisinde kullanımı ise, bunlar yanında daha farklı amaçları da içerir.

Tuzlamanın amaçları

Peynir teknolojisinde tuzlama işlemi, esas olarak peyniri bozulmaya karşı korumak, raf ömrünü uzatmak ve peynire tat vermek amacıyla yapılmaktadır. Ancak tuzun peynirin fiziksel, kimyasal ve mikrobiyel özelliklerindeki etkileri sonucu, peynirde çeşide ve tipe bağlı olarak istenen aşağıdaki değişimler de meydana gelmektedir.

- 1) Tuz, patojen ve saprofit mikroorganizmaların aktivitelerini engelleyerek peynirin dayanımını ve raf ömrünü artırmaktadır. Tuz bu şekilde peynir mikroflorasını da düzenleyerek, olgunlaşmanın seyrini etkilemektedir. Tuzun mikroflora üzerindeki bu etkisi, esas olarak su aktivitesini düşürmesinden kaynaklanmaktadır. Tuz, konsantrasyon ve olgunlaşma şartlarına bağlı olarak peynirdeki bazı enzimlerin aktivitelerini etkileyerek de peynirin olgunlaşmasına katkı sağlayabilmektedir. Örneğin,

renninin α_{s1} -kazein üzerindeki proteolitik aktivitesi, düşük tuz konsantrasyonunda artarken, yüksek tuz konsantrasyonunda azalmaktadır

- 2) Tuz ilavesi pıhtıda sinerezisi etkiliyerek, peyniraltı suyunun ayrılmasına yardımcı olmaktadır. Böylece pıhtıdaki serbest suyun ayrılması sonucu peynirin su içeriği azalmaktadır Bu da mikroorganizmaların ve enzimlerin aktivitelerini etkilemektedir.
- 3) Tuz proteinlerin hidrasyonunu, çözünürlüğünü ve agregasyonunu, dolayısıyla peynirin yapısını etkilemektedir. Bu nedenle, kazeinin hidrasyon ve agregasyon düzeyindeki değişimler peynir kalitesini direkt olarak etkiler. Tuzun kazein hidrasyonunu artırması, Na ile Ca'un yer değiştirmesine bağlanmaktadır.
- 4) Tuz aynı zamanda kabuklu peynirlerde yüzeydeki protein hidrasyonunu azaltarak kabuk oluşumuna yardımcı olmaktadır.

Tuzu, peynirde yukarda belirtilen amaçları gerçekleştirmek için kullanırken sağlık yönünden olumsuz etkilerini de dikkate almak gerekir. Peynirdeki tuz konsantrasyonu, peynir çeşidine ve depolama gereksinimlerine bağlı olarak %0,7-6 arasında büyük bir değişim göstermektedir. Peynirlerin çoğu kitlede %2, peynir kitesindeki suda ise %4-5 düzeyinde tuz içermektedir.

Tuz, koruyucu ve tat düzenleyici etkisi yanında yukarda belirttiğimiz etkileri nedeniyle peynirin yapısı ve olgunlaşması yönünden de önemli bir parametredir. Dolayısıyla, tuzun peynirdeki konsantrasyonu (derişimi) ve dağılımı (yayınımı, difüzyonu) peynirin kalitesini etkileyen önemli faktörlerden birisidir. Bu yüzden peynir üretiminde, tuz içeriğinin peynir çeşidine uygun konsantrasyonlarda tutulması önemli bir kalite kontrol aşamasıdır. Tuzlama, tuzun yukarıda sayılan işlevleri ve etkilerinden dolayı peynir yapım aşamaları içinde basit değil, oldukça karmaşık ve önemli bir uygulamadır.

Tuzlama yöntemleri

Peynir tuz geçişi (taşınımı, absopsiyonu) ile uygulamanın direkt veya dolaylı olması dikkate alındığında kullanılan tuzlama yöntemleri iki ana grupta incelenebilir.

- 1) Kuru tuzlama
- 2) Salamurada tuzlama.

Kuru Tuzlama

Kuru tuzlama yöntemi uygulanış yönünden kendi içinde ikiye ayrılmaktadır.

1) Pıhtıya veya telemeye kuru tuz katılması

Bu yöntemde tuzlama; peyniraltı suyu ayrılmış, yani süzülmesi tamamlanmış telemeye veya pıhtıya kuru tuz ilave edilerek yapılır. Yöntem daha çok **Cheddar**, **Cheshire** ve **Stilton** ve **Cottage** peynirleri ile ülkemizde, Erzincan ve benzeri **tulum** peynirlerinin tuzlanmasında da bu yöntem kullanılmaktadır. Tuzlama sırasında; değirmenden geçirilen 1-2 cm boyutlarındaki kuru ve ince tuz, peyniraltı suyu ayrılmış ufalanan telemeye direkt olarak serpilip karıştırılmaktadır. *Bu yöntem ile daha kolay ve homojen tuz geçişi ve dağılımı sağlanabilmektedir.* Diğer bir ifade ile pıhtı veya telemedeki tuz miktarı (\pm %0.1 hata payı ile kontrol edilebilmektedir.

Uygulama sırasında pıhtının soğutulmasından ya da asitliğin artırılmasından sonra da tuz ilavesi gibi farklılıklar olabilir. Bu uygulama Kaşar tipi peynirlerde (pasta flata) de gerçekleştirilebilir. Ancak fermente olmuş pıhtıda/telemede haşlama aşamasında tuz serpmek pıhtıda tuzun dağılımı ve kontrolü kolay olmayabilir. Diğer taraftan tuzun homojen dağılımı önemli bir konudur. Başlangıçta homojenlik sağlanamaz ise olgunlaşmanın ilerleyen aşamalarında homojenliğin sağlanması gerçekleşmeyebilir. Eğer tuzlama işlemi mekanik olarak yapılırsa homojenlik sağlanabilir. Bu nedenle bu yöntem daha çok sürekli peynir üretim sistemlerinde söz konusu olmaktadır. Bu yöntemin avantajlarından biri; peynirde erken şişmeye neden olan koliform grubu bakterilerin gelişiminin erken aşamada tuz ilavesiyle önlenmesidir. Ayrıca tuz ilavesiyle lisis sonucu serbest hale geçen hücre içi enzimlerin olgunlaşmaya katkıda bulunmalarıdır. Diğer taraftan tuzun starter kültürler üzerine etkisinin de dikkate alınması

gerekir. Tuz katılmamış pıhtı veya telemede glikoliz, proteoliz ve lipoliz daha kolay gerçekleşir. Bu yöntemde starter bakterileri etkilenmekle birlikte laktik asit fermentasyonu gerçekleşmekte ve yeterli düzeyde laktik asit oluşmaktadır.

Parçalanmış veya değirmenden geçirilmiş pıhtı üzerine tuz serpilince; tuzun bir kısmı yüzeydeki suyun içinde çözünerek içeriye doğru yayılır. Bu durum peynirdeki suyun ters yönde hareketine yani yüzeye çıkmasına neden olur. Dışarı çıkan su geri kalan tuzu eriterek pıhtı partiküllerinin yüzeyinde bir salamura tabakası oluşturur. Bu da tuzla pıhtının yeterli oranda karışmasını sağlar. Ayrıca öğütülme sonucu pıhtının yüzey alanı çok arttığı için tuz absorpsiyonu 10-20 dk. Gibi kısa bir sürede gerçekleşir. Tuzlama sırasında sinerez nedeniyle pıhtıdan bir miktar tuz ve yağ kaybı olmaktadır. Ancak bu kayıplar baskı sırasında pıhtıdan ayrılan PAS ile de olabilmektedir.

Pıhtıya serpiştirilen tuz baskıdan önce iyice çözünmez ise ilerleyen dönemlerde (olgun peynirde) siyah çizgiler oluşturabilir, kaba ve pütürlü yapı görülebilir. Pıhtının tuzlanmasında yüzeyde oluşan konsantre salamura tabakasının yüzeyle teması kısa süreli olduğundan tuzla temas eden proteinlerdeki kasılmalar kalıplanmış peynire tuz katıldığı durumdaki kadar yoğun olmamaktadır.

2) Kalıplanmış peynir yüzeyinin kuru tuzla tuzlanması

Preslenmiş ve şekillendirilmiş taze peynirin yüzeyi kuru tuz ve/veya tuz çözeltisi ile ovulmaktadır. İşlem sonucunda peynirin yüzeyinde toplanan tuz buradaki nemin etkisiyle çözünür daha sonra difüzyonla peynirin iç kısmına geçer. Tuzun peynirdeki proteinler tarafından tutulması içeri giriş hızında azalmaya neden olduğundan; tuzun saf sudaki difüzyonu ile peynirdeki difüzyonu farklılık gösterir. Bu olay **engellenmiş difüzyon** olarak adlandırılır. Bu yöntemde ortam nemi nispeten yüksek tuz orta irilikte (1-2 mm çapında) olmalıdır. İri taneli

olanlar tuz açığı ve tuz yanığına neden olurken, küçük taneli olanlar topaklaşarak homojen dağılımı güçleştirir. Kaşar, Tilsit, Emmental peynirlerin tuzlanmasında olarak kullanılmaktadır.

Pıhtı veya telemeye kuru tuz katılmasıyla uygulanan kuru tuzlama yönteminde; suyun ayrılması, mikrobiyel ve enzim aktivitesinin kontrol edilmesi yönünden kalıplanmış peynirin kuru tuzla ovulmasıyla uygulanan yöntem (ikinci kuru tuzlama) göre daha etkili olmaktadır.

Bu yöntemde (2. kuru tuzlama) yüzeyde oluşan konsantre salamura bir süre orada kalarak önemli düzeyde kasılmaya ve bunun sonucu olarak suyun dışarı çıkmasına dolayısıyla su kaybına neden olmaktadır. Bundan dolayı da tuzun peynir içine doğru hareketi yavaşlamakta ve tuz geçiş oranı daha düşük olmaktadır. Kuru tuzlamada peynire geçen tuz miktarı üzerinde:

- ✓ Yüzeydeki nem
- ✓ Kullanılan tuz miktarı
- ✓ Tuz iriliği
- ✓ Peynir yüzeyinin yapısı

Bu tuzlama şeklinde; tüm yüzeyler, kenar veya yüzey tuzlaması yapılabilir. Tuzlama elle veya mekanize olarak gerçekleştirilir. Tuzlama sıklığı peynir büyüklüğüne ve yağ oranına göre değişebilmektedir. Küçük ve yağlı peynirler diğerlerine göre daha seyrek tuzlanır. Her tuzlamadan önce peynir yüzeyinin temizlenmesi ve kurulanması gerekmektedir.

Kuru tuzlamanın bu şekli zahmetlidir. Daha fazla işçilik gerektirmektedir. Bu da kullanımını sınırlamaktadır. Yalnız, yüzeyden yapılan kuru tuzlama, kabuk oluşumunu kolaylaştırmaktadır.

Bazı peynirlerde ise (Tilsit, Limburg, Gruyere vb.), peynir yüzeyinde kırmızı–kahverengi renkli ‘smear’ denilen tabakanın oluşumuna yardımcı olmaktadır. Bu yüzden, bu tip peynirlerde yüzeyden olgunlaşmanın sağlanması amacıyla kullanılmaktadır.